



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

von Daten zwischen der Signalerzeugungseinheit und der Kommunikationseinheit erfolgt über eine interne Schnittstelleneinheit, während Messdatenanforderungsbefehle, die von der Folgeelektronik an die Positionsmesseinrichtung übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit an die Signalerzeugungseinheit übertragen werden (Figur 1).

Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung und geeignete

=====
Positionsmesseinrichtung hierzu

=====

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine geeignete Positionsmesseinrichtung hierzu.

In Positionsmesseinrichtungen, die im Automatisierungsbereich eingesetzt werden, erfolgt die Übertragung von Daten zwischen der Positionsmesseinrichtung zu einer nachgeordneten Folgeelektronik oftmals über digitale, serielle Schnittstellen. Auf Seiten der Positionsmesseinrichtung ist hierbei eine Architektur dergestalt vorgesehen, dass diese eine Signalerzeugungseinheit umfasst, die über eine interne Schnittstelleneinheit mit einer Kommunikationseinheit verbunden ist. Über die Kommunikationseinheit wiederum erfolgt die Kommunikation mit der Folgeelektronik. Mit Hilfe der Signalerzeugungseinheit werden z.B. in bekannter Art und Weise analoge, positionsabhängige Signale aus der Abtastung einer geeigneten Messteilung erzeugt und geeignet aufbereitet, um über die Kommunikationseinheit in serieller Form an die Folgeelektronik übertragen zu werden. Die interne Schnittstelleneinheit ist vorgesehen, um im Rahmen eines modularen Systemkonzeptes flexibel verschiedenste Kommunikationseinheiten mit verschiedensten Signalerzeugungseinheiten kombinieren zu können.

Als grundsätzlich zeitkritisch ist in einer solchen Architektur die Übertragung eines Messdatenanforderungsbefehles von der Folgeelektronik an die Signalerzeugungseinheit und dessen Abarbeitung durch die Signalerzeugungseinheit, d.h. die eigentliche Messwerterfassung, anzusehen. Über die Messdatenanforderungsbefehle werden beispielsweise aktuelle Positionsdaten von der Positionsmesseinrichtung zu Regelungszwecken abgerufen. Um eine hohe Regelungsgüte auf Seiten der Folgeelektronik zu gewährleisten, ist eine möglichst verzögerungsfreie Erfassung von Messdaten, respektive Positionsdaten, wünschenswert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung sowie eine entsprechende Positionsmesseinrichtung anzugeben, wobei innerhalb der oben erläuterten Architektur eine möglichst unverzögerte Abarbeitung eines Messdatenanforderungsbe-
5 fehles auf Seiten der Positionsmesseinrichtung gewährleistet werden kann.

Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1.

10 Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den von Anspruch 1 abhängigen Patentansprüchen aufgeführt sind.

Die zweite Aufgabe wird durch eine Positionsmesseinrichtung mit den
15 Merkmalen des Anspruches 8 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung ergeben sich aus den Maßnahmen, die in den von Anspruch 8 abhängigen Patentansprüchen aufgeführt sind.

20 Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, insbesondere bei der zeitkritischen Übertragung und Abarbeitung von Messdatenanforderungsbefehlen an bzw. durch die Signalerzeugungseinheit, die interne Schnittstelleneinheit der Positionsmesseinrichtung zu umgehen und die entsprechenden Befehle
25 möglichst ohne weiteren zeitlichen Verzug an die Signalerzeugungseinheit zu übertragen. Eine ggf. in der Schnittstelleneinheit resultierende zusätzliche Signalverarbeitungszeit lässt sich somit für die zeitkritischen Messdatenanforderungsbefehle vermeiden, ein zeitdeterminiertes Abarbeiten von Messdatenanforderungsbefehlen ist gewährleistet.

30 Die erfindungsgemäßen Maßnahmen lassen sich in Verbindung mit den verschiedenartigsten Positionsmesseinrichtungen einsetzen, unabhängig davon, ob es sich um inkrementale oder absolute Positionsmesseinrichtungen

handelt bzw. unabhängig vom jeweiligen Abtast- und Signalerzeugungsprinzip.

Weitere Vorteile sowie Einzelheiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich
5 aus der nachfolgenden Beschreibung der beiliegenden Figuren.

Dabei zeigt

- | | | |
|----|---------|---|
| 10 | Figur 1 | ein schematisiertes Blockschaltbild einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung in Verbindung mit einer Folgeelektronik; |
| 15 | Figur 2 | eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung; |
| 20 | Figur 3 | ein Signaldiagramm des zeitlichen Ablaufs einer Messdatenanforderung bei einer Positionsmesseinrichtung nach Figur 2. |

Figur 1 zeigt ein schematisiertes Blockschaltbild einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung 10 in Verbindung mit einer Folgeelektronik 100. Die verschiedenen Komponenten des
25 Gesamtsystems sind hierbei aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit lediglich stark schematisiert angedeutet.

Die Positionsmesseinrichtung 10 kann beispielsweise als bekanntes inkrementales oder absolutes Positionsmesssystem ausgebildet sein, das zur
30 Bestimmung der Position zweier zueinander beweglicher Objekte dient, etwa an einer Werkzeugmaschine. Als Folgeelektronik fungiert in einer solchen Anwendung eine numerische Werkzeugmaschinensteuerung.

Die Übertragung von Daten erfolgt zwischen der Positionsmesseinrichtung 10 und der Folgeelektronik 100 über einen Datenkanal 50 in bidirektionaler, serieller Form. Der Datenkanal 50 umfasst hierzu zwei schematisiert ange-
deutete erste Signalübertragungsleitungen 51, 52, über die die Übertragung
5 von Daten in der durch die Pfeile angegebenen Richtung erfolgt. Grundsätz-
lich kann der Datenkanal 50 aber auch anders ausgebildet sein.

Auf Seiten der Positionsmesseinrichtung 10 ist zur Abwicklung des Daten-
austausches mit der Folgeelektronik 100 eingangsseitig eine schematisch
10 angedeutete Kommunikationseinheit 12 vorgesehen, die sowohl für das
Senden bzw. das Empfangen der jeweiligen Daten zu bzw. von der Folge-
elektronik 100 zuständig ist. Je nach gewählter Schnittstellenphysik bzw.
verwendetem Schnittstellen-Protokoll kann die Kommunikationseinheit 12
15 unterschiedlich ausgebildet sein. Das heißt, die vorliegende Erfindung kann
in Verbindung mit unterschiedlichsten Schnittstellen- und ggf. Bus-Konzepten eingesetzt werden.

Die Kommunikationseinheit 12 ist in Figur 1 in schematischer Form als ledig-
lich eine einzige Einheit angedeutet, kann jedoch in der Praxis deutlich kom-
20 plexer ausgebildet sein. So soll der Begriff Kommunikationseinheit grund-
sätzlich alle benötigten Bauelemente und Komponenten auf Seiten der Posi-
tionsmesseinrichtung umfassen, die zur Kommunikation mit der Folgeelekt-
ronik nötig sind. Dies können neben schnittstellenspezifischen Protokollbau-
steinen, Leitungstreibern, Leitungsempfängern, Übertragern, Controllern,
25 Takt-Daten-Rückgewinnungsbausteinen eine Vielzahl weiterer Hard- und
Software-Elemente bis hin zu den erforderlichen Steckverbindungen etc.
sein.

Zur Erzeugung der eigentlichen Messdaten umfasst die erfindungsgemäße
30 Positionsmesseinrichtung 10 ferner eine ebenfalls nur schematisiert ange-
deutete Signalerzeugungseinheit 11. Über diese erfolgt in der Positions-
messeinrichtung die Erzeugung von Messdaten, insbesondere von Positi-
onsdaten. Hierbei kann etwa die Erzeugung von Positionsdaten aus der
Abtastung einer - nicht dargestellten - Messteilung mittels einer relativ hierzu

beweglichen Abtasteinheit erfolgen, die geeignete Abtastelemente umfasst. Als Abtastprinzipien kommen verschiedenste bekannte Varianten in Frage, also z.B. optische, magnetische, kapazitive oder induktive Abtastungen, über die jeweils positionsabhängige Analogsignale erzeugbar sind. Bei den
5 erzeugten Positionsdaten kann es sich ferner um unterschiedlichste Arten von Positionsdaten handeln, wie z.B. um inkrementale Positionsdaten, absolute Positionsdaten etc.. Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten zur Erzeugung der jeweiligen Positionsdaten wurde die Signalerzeugungseinheit in Figur 1 lediglich schematisch angedeutet.

10

Optional können in der jeweiligen Positionsmesseinrichtung 10 ferner Signalverarbeitungsmittel 15 angeordnet sein, über die die erzeugten - zumeist analogen - Messdaten bzw. Positionsdaten weiterverarbeitet werden. Auch für die Weiterverarbeitung der erzeugten Positionsdaten gibt es unterschiedlichste Möglichkeiten, je nach Art der Positionsmesseinrichtung und Applika-
15 tion desselben. Beispielsweise kann es sich hierbei um eine Signalvorverarbeitung, Signalfilterung, Signalanpassung handeln, bevor ferner etwa eine A/D-Wandlung und eine anschließende digitale Signalverarbeitung erfolgt. Im Rahmen einer digitalen Signalverarbeitung können ebenfalls vielfältigste
20 Verfahren vorgesehen sein, beispielsweise eine Signalkorrektur, eine Signalinterpolation, eine Signalüberwachung, eine Signaldiagnose etc.. Aufgrund dieser vielfältigen Möglichkeiten zur Signalverarbeitung seien die Signalverarbeitungsmittel 15 in Figur 1 wiederum nur schematisiert angedeutet; die Signalverarbeitungseinheit 15 kann demzufolge selbstverständlich auch
25 aus mehreren Bauelementen bestehen.

Wie bereits eingangs angedeutet, umfasst die erfindungsgemäße Positionsmesseinrichtung 10 ferner eine interne Schnittstelleneinheit 13. Die interne Schnittstelleneinheit 13 ist nicht als physikalische, sondern als logische
30 Einheit zu verstehen, die zwischen der Signalerzeugungseinheit 11 und den optionalen Signalverarbeitungsmitteln 15 einerseits und der Kommunikationseinheit 12 andererseits angeordnet ist. Die interne Schnittstelleneinheit 13 erweist sich insbesondere hinsichtlich eines modularen Systemaufbaus als zweckmäßig, da dann flexibel unterschiedlichste Varianten zur Signaler-

zeugung mit den verschiedenen Signalübertragungsprinzipien in Richtung der Folgeelektronik 100 kombinierbar sind. In anderen Worten ausgedrückt: unterschiedlichste Varianten von Signalerzeugungseinheiten 11 und ggf., Signalverarbeitungseinheiten 15 können anwendungsabhängig flexibel mit
5 unterschiedlichsten Kommunikationseinheiten 12 kombiniert werden.

Die interne Schnittstelleneinheit 13 kann hierzu in bekannter Art und Weise als bidirektionale Schnittstelle ausgebildet sein, wobei wiederum verschiedenste Schnittstellenarchitekturen in Betracht kommen. In Figur 1 wird das
10 durch einen Adressierungskanal 21 und einen Datensendekanal 22 angedeutet.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist nunmehr vorgesehen, insbesondere die zeitkritischen Messdatenanforderungsbefehle RQ, die von der Folgeelektronik 100 über die Signalübertragungsleitung 51 des Datenkanals 50 übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit 13 an die Signalerzeugungseinheit 11 zu übertragen und dort möglichst umgehend deren Abarbeitung, d.h. die Messwerterfassung zu veranlassen. Wie in Figur 1 angedeutet erfolgt dies etwa, indem die Messdatenanforderungsbefehle RQ über einen separaten Datenkanal 14 in Richtung der Signalerzeugungseinheit 11 übertragen werden, also nicht über die ansonsten zur Signalübertragung in der Positionsmesseinrichtung 10 genutzte interne Schnittstelleneinheit 13. Beispielsweise kann der separate Datenkanal 14 als separate Verbindungsleitung ausgebildet sein, der die interne Schnittstelleneinheit 13 umgeht.
15
20
25

Wie aus den beiden alternativen separaten Datenkanälen 14.a, 14.b aus Figur 1 ersichtlich ist, kann vorgesehen sein, die Messdatenanforderungsbefehle RQ über den Datenkanal 14.a direkt an die Signalerzeugungseinheit zu übermitteln; alternativ ist es möglich, dass der Messdatenanforderungsbefehl RQ über den Datenkanal 14.b an die Signalverarbeitungseinheit 15 übermittelt wird. Letzteres kann etwa vorgesehen sein, wenn die Übertragung von Messdaten von der Folgeelektronik 100 angefordert wird, die von den eigentlichen Positionsdaten abgeleitet werden. Hierbei kann es sich bei-
30

spielsweise um die Messdaten bzgl. Beschleunigung oder Ruck handeln, die sich aus der Ableitung der Positionsdaten ergeben; die entsprechende Signalverarbeitung und -aufbereitung aus den Positionsdaten erfolgt dann in der Signalverarbeitungseinheit 15.

5

Zur erläuterten Umgehung der Kommunikationseinheit 12 ist es erforderlich, die Messdatenanforderungsbefehle RQ im Datenstrom, der von der Folgeelektronik 100 übertragen wird, zu identifizieren und zu separieren. Zu diesem Zweck sind der Positionsmesseinrichtung 10 bzw. der Kommunikations-

10 onseinheit 12 Umleitungsmittel in Form einer entsprechenden Einheit 16 und eines separaten Datenkanals 14 zugeordnet, die diese Funktion übernimmt. Im ankommenden Datenstrom auf der Signalübertragungsleitung 52 werden die Messdatenanforderungsbefehle RQ identifiziert, separiert und über den Datenkanal 14 unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit 13 in

15 Richtung der Signalerzeugungseinheit 11 umgeleitet. Hierzu werden die separierten Messdatenanforderungsbefehle RQ geeignet aufbereitet, so dass die gewünschte verzögerungsfreie Übertragung an die Signalerzeugungseinheit 11 möglich ist. Die ansonsten in der internen Schnittstelleneinheit 13 resultierende Verzögerung aufgrund der dort benötigten Signalverarbeitungs-

20 zeit entfällt somit aufgrund der erfindungsgemäßen Maßnahmen. Eine umgehende Messwerterfassung auf Seiten der Positionsmesseinrichtung 10 ist sichergestellt.

Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen

25 Positionsmesseinrichtung 10 im Detail. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden die Kommunikationseinheit 12, sowie die Einheit 16, die die Umleitungsmittel für die Messdatenanforderungsbefehle RQ bereitstellt, in einer Datenübertragungseinheit 30 zusammengefasst. Ebenso wurden die Signalerzeugungseinheit 11 und die optionale Signalverarbeitungseinheit 15 zu

30 einer Datenerfassungseinheit 31 zusammengefasst. Die interne Schnittstelleneinheit 13, die als logische Einheit den Datenaustausch zwischen der Datenübertragungseinheit 30 und der Datenerfassungseinheit 31 steuert, ist nur schematisch angedeutet. Zum besseren Verständnis sind gleiche Komponenten in allen Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Übertragung von Daten von der Datenübertragungseinheit 30 zur Datenerfassungseinheit 31 erfolgt über einen Adressierungskanal 21. In der umgekehrten Richtung, also von der Datenerfassungseinheit 31 zur Datenübertragungseinheit 30, erfolgt die Datenübertragung über einen Datense-
5 dekanal 22.

Der Adressierungskanal 21 dient zum Senden von Datenanforderungsbe-
fehlen und zum Übertragen von Parametern von der Datenübertragungsein-
10 heit 30 zur Datenerfassungseinheit 31. Über n Adressierungsleitungen $AS_0 - AS_{(n-1)}$ werden die Daten synchron zum Taktsignal auf einer Adresstaktlei-
tung ADR_CLK in Form von seriellen Datenpaketen übertragen. Die Anzahl
 n der Adressierungsleitungen ist beliebig, wobei in der Datentechnik übli-
cherweise Potenzen der Zahl 2 (1, 2, 4, 8, ...) gewählt werden. Weitere Kri-
15 terien sind beispielsweise die Komplexität des verwendeten Übertragungs-
protokolls, die Menge der zu übertragenden Daten, sowie die Anzahl der
verfügbaren Anschlüsse an den Datenübertragungsbausteinen. In dieser
bevorzugten Ausführungsform wurde $n=2$ gewählt.

20 Die Art der Daten, die von der Datenerfassungseinheit 31 angefordert wer-
den, ist dabei nicht auf Positionsdaten bzw. Messdaten beschränkt. So kann
beispielsweise auch das Senden von Fehlermeldungen, Warnungen und
Diagnosewerten initiiert werden. Außerdem können über den Adressie-
rungskanal 21 Parameter übertragen werden, die für den Betrieb der Daten-
25 erfassungseinheit 31 benötigt werden, z.B. Korrekturwerte.

Der Datensendekanal 22 dient zum Übertragen angeforderter Daten von der
Datenerfassungseinheit 31 zur Datenübertragungseinheit 30. Dafür sind m
Datenleitungen $D_0 - D_{(m-1)}$, sowie eine Datentaktleitung $DATA_CLK$ vorge-
30 sehen. Auch die Anzahl m der Datenleitungen ist beliebig, es gelten die sel-
ben Auswahlkriterien wie bei der Anzahl n der Adressierungsleitungen. Im
beschriebenen Beispiel ist $m=4$.

Die Übertragung von Daten auf den Datenleitungen D0 – D(m-1) erfolgt synchron zu einem Taktsignal auf der Datentaktleitung DATA_CLK. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn als Taktsignal auf der Datentaktleitung DATA_CLK das um die Signallaufzeit in der Datenerfassungseinheit 31 verzögerte Taktsignal der Adresstaktleitung ADR_CLK verwendet wird, da so auf einfache Weise ein Taktsignal für die synchrone Datenübertragung gewonnen werden kann und deshalb in der Datenerfassungseinheit 31 kein separates Taktsignal erzeugt werden muss. Die Verzögerung zwischen dem Taktsignal der Adresstaktleitung ADR_CLK und dem Taktsignal auf der Datentaktleitung DATA_CLK ist üblicherweise sehr gering und in Figur 3 nur durch den Zeitpunkt t1' angedeutet, der dem um die Signallaufzeit verzögerten Zeitpunkt t1 entspricht.

Die Messdatenanforderungsbefehle RQ werden, wie oben beschrieben, aus dem Datenstrom, der von der Folgeelektronik 100 übertragen wird, identifiziert, separiert und über den separaten Datenkanal 14 zur Datenerfassungseinheit 31 geleitet. Der Zeitgewinn, der durch diese Anordnung resultiert, ist in Figur 3 deutlich erkennbar.

Figur 3 zeigt ein Signaldiagramm des zeitlichen Ablaufs einer Messdatenanforderung. Zuerst signalisiert zum Zeitpunkt t0 eine fallende Flanke auf dem separaten Datenkanal 14 der Datenerfassungseinheit 31 einen Messdatenanforderungsbefehl RQ und die Messdatenerfassung wird ohne weitere Zeitverzögerung gestartet. Erst nach einer gewissen Zeit, die von der Verarbeitungszeit in der Datenübertragungseinheit 30 abhängt, wird zum Zeitpunkt t1 ein Taktsignal auf der Adresstaktleitung ADR_CLK gestartet. Anschließend wird synchron zum Taktsignal auf der Adresstaktleitung ADR_CLK ab dem Zeitpunkt t2 über die Leitungen AS0 und AS1 ein serielles Datenpaket mit der Information über die Art der angeforderten Daten von der Datenübertragungseinheit 30 zur Datenerfassungseinheit 31 übertragen.

Da der Zeitpunkt t1 bei einer Positionsmesseinrichtung ohne die erfindungsgemäßen Umleitungsmaßnahmen der früheste Zeitpunkt ist, bei dem eine Messdatenerfassung gestartet werden kann, errechnet sich der Zeitgewinn

der erfindungsgemäßen Positionsmesseinrichtung aus der Differenz zwischen t_1 und t_0 .

Wenn zum Zeitpunkt t_3 die angeforderten Daten in der Datenerfassungseinheit 31 bereitstehen, beginnt die Übertragung zur Datenübertragungseinheit 30 über die Datenleitungen D0 – D3 in Form eines seriellen Datenpaketes. Ohne die erfindungsgemäßen Maßnahmen wäre der Zeitpunkt t_3 um die Differenz zwischen t_1 und t_0 verzögert, d.h. die Übertragung der Daten könnte erst deutlich später beginnen. Wie bereits beschrieben, verläuft die Übertragung synchron zum Taktsignal auf der Datentaktleitung DATA_CLK. Wenn zum Zeitpunkt t_4 die Datenübertragung beendet ist, signalisiert eine steigende Flanke auf dem separaten Datenkanal 14, dass der Messdatenanforderungsbefehl RQ abgearbeitet ist. Zum Schluss der Datenübertragung werden auch die Taktsignale auf der Adresstaktleitung ADR_CLK und der Datentaktleitung DATA_CLK gestoppt.

Der Aufbau der seriellen Datenpakete kann beliebig sein. Neben den eigentlich zu übertragenden Daten können sie beispielsweise auch Angaben zu Inhalt und Größe des Datenpaketes, Statusinformationen oder Prüfsummen enthalten.

Da die Kommunikation zwischen der Datenerfassungseinheit 31 und der Datenübertragungseinheit 30 auf zwei getrennten Datenkanälen abläuft, ist es möglich, noch vor Ende der Datenübertragung weitere Daten anzufordern.

Neben den erläuterten Ausführungsbeispielen existieren im Rahmen der vorliegenden Erfindung selbstverständlich noch weitere Ausführungsalternativen.

Ansprüche

=====

1. Verfahren zum Betrieb einer Positionsmesseinrichtung (10), die eine Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung von Positionsdaten aufweist und über eine Kommunikationseinheit (12) mit einer Folgeelektronik (100) verbunden ist, wobei die Übertragung von Daten zwischen der Signalerzeugungseinheit (11) und der Kommunikationseinheit (12) über eine interne Schnittstelleneinheit (13) erfolgt, während Messdatenanforderungsbefehle (RQ), die von der Folgeelektronik (100) an die Positionsmesseinrichtung (10) übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit (12) an die Signalerzeugungseinheit übertragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) über einen separaten Datenkanal (14) an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) über eine separate Verbindungsleitung an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragen werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in der Kommunikationseinheit (12) die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) in dem von der Folgeelektronik (100) übertragenen Datenstrom identifiziert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die identifizierten Messdatenanforderungsbefehle (RQ) aus dem Datenstrom separiert werden, der von der Kommunikationseinheit (12) an die interne Schnittstelleneinheit (13) übermittelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die separierten Messdatenanforderungsbefehle (RQ) derart aufbereitet werden, dass eine möglichst ver-

zögerungsfreie Übertragung an die Signalerzeugungseinheit (11) erfolgt.

- 5 7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei über die Messdatenanforderungsbefehle (RQ) neben den Positionsdaten auch weitere Messdaten von der Positionsmesseinrichtung (10) angefordert werden, die von den Positionsdaten abgeleitet werden.
- 10 8. Positionsmesseinrichtung mit
 - einer Signalerzeugungseinheit (11) zur Erzeugung von Messdaten,
 - einer Kommunikationseinheit (12), über die die Positionsmesseinrichtung (10) mit einer Folgeelektronik (100) verbunden ist,
 - einer internen Schnittstelleneinheit (13), über die die Übertragung von Daten zwischen der Signalerzeugungseinheit (11) und der Kommunikationseinheit (12) erfolgt und
 - 15 - Umleitungsmitteln, über die Messdatenanforderungsbefehle (RQ), die von der Folgeelektronik (100) an die Positionsmesseinrichtung (10) übertragen werden, unter Umgehung der internen Schnittstelleneinheit (13) an die Signalerzeugungseinheit (11) übertragbar sind.
- 20 9. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Umleitungsmittel einen separaten Datenkanal (14) zwischen der Kommunikationseinheit (12) und der Signalerzeugungseinheit (11) umfassen.
- 25 10. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 9, wobei der Datenkanal (14) als separate Verbindungsleitung ausgebildet ist.
- 30 11. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Umleitungsmittel ferner eine Einheit (16) umfassen, über die eine Identifikation von Messdatenanforderungsbefehlen (RQ) in dem von der Folgeelektronik (100) übertragenen Datenstrom und eine Trennung der identifizierten Messdatenanforderungsbefehle (RQ) aus diesem Datenstrom erfolgt.

12. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Kommunikations-
einheit (12) derart ausgebildet ist, dass eine bidirektionale serielle
Kommunikation zwischen der Positionsmesseinrichtung (10) und der
Folgeelektronik (100) möglich ist.
- 5
13. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei zwischen der
Signalerzeugungseinheit (11) und der internen Schnittstelleneinheit (13)
weitere Signalverarbeitungsmittel (15) angeordnet sind, über die eine
Verarbeitung der erzeugten Positionsdaten möglich ist.
- 10
14. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 8, wobei die Datenübertra-
gung von der internen Schnittstelleneinheit (13) zur Signalerzeugung-
seinheit (11) über einen Adressierungskanal (21) und die Datenübertra-
gung von der Signalerzeugungseinheit (11) zur internen Schnittstellen-
einheit (13) über einen Datensendekanal (22) erfolgt.
- 15
15. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 14, wobei der Adressierungs-
kanal (21) aus einer Adresstaktleitung (ADR_CLK) und n Adressleitun-
gen (AS0 - AS(n-1)) besteht und die Datenübertragung synchron zum
Taktsignal auf der Adresstaktleitung (ADR_CLK) in n Bit breiten seri-
ellen Datenpaketen erfolgt.
- 20
16. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 14, wobei der Datensendeka-
nal (22) aus einer Datentaktleitung (DATA_CLK) und m Datenleitungen
(D0 - D(m-1)) besteht und die Datenübertragung synchron zum Takt-
signal auf der Datentaktleitung (DATA_CLK) in m Bit breiten seriellen
Datenpaketen erfolgt.
- 25
17. Positionsmesseinrichtung nach Anspruch 16, wobei das Taktsignal auf
der Datentaktleitung (DATA_CLK) aus dem um die Signallaufzeit in der
Signalerzeugungseinheit (11) verzögerten Taktsignal auf der Adress-
taktleitung (ADR_CLK) besteht.
- 30

FIG. 1

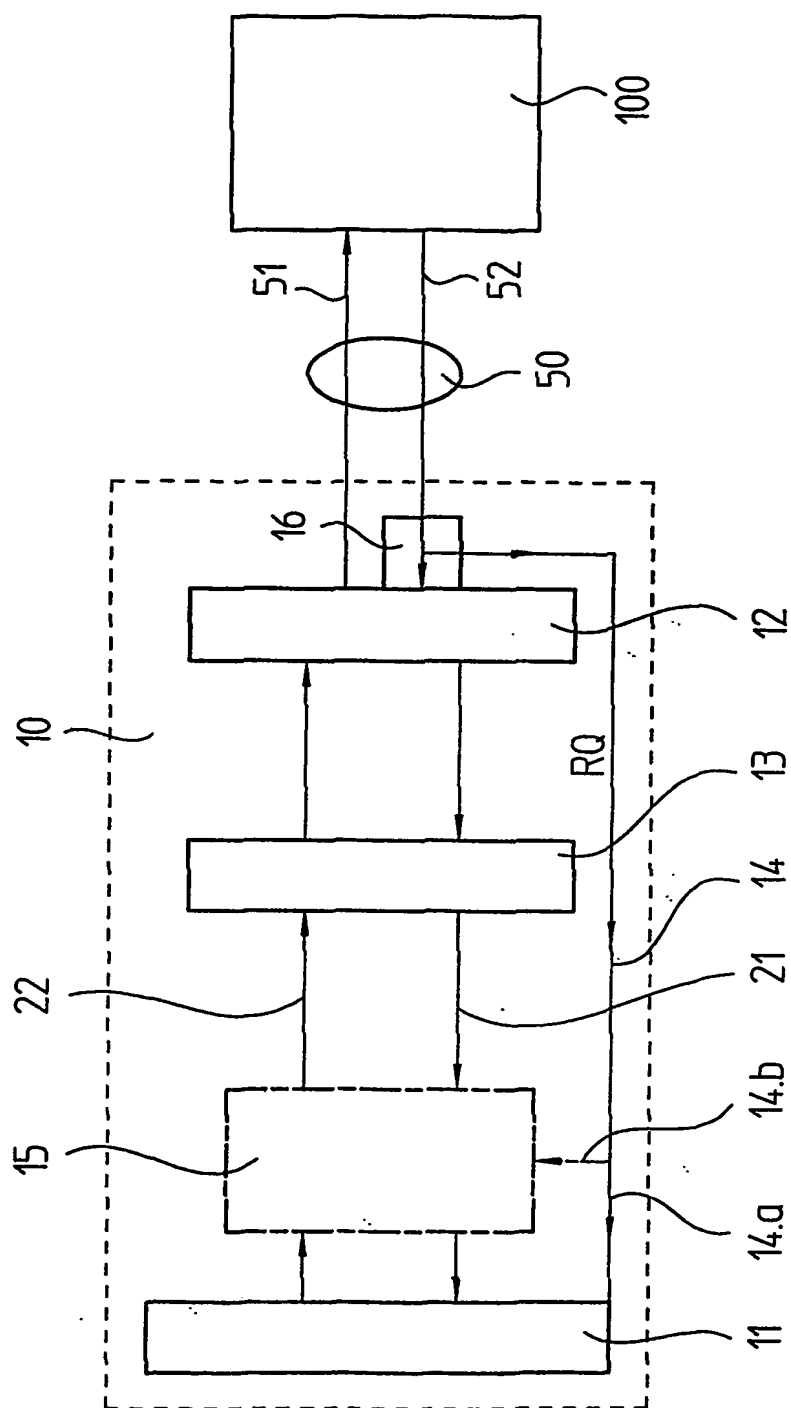


FIG. 2

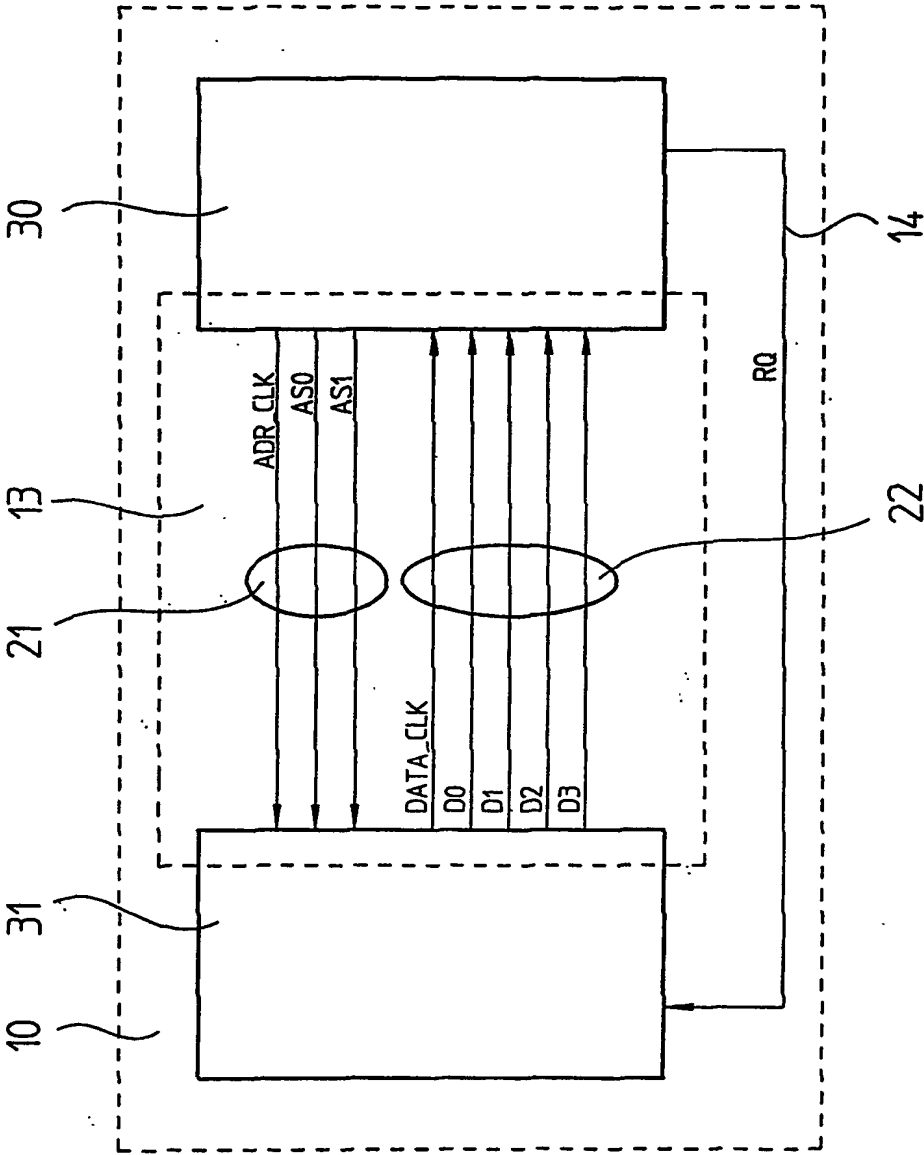
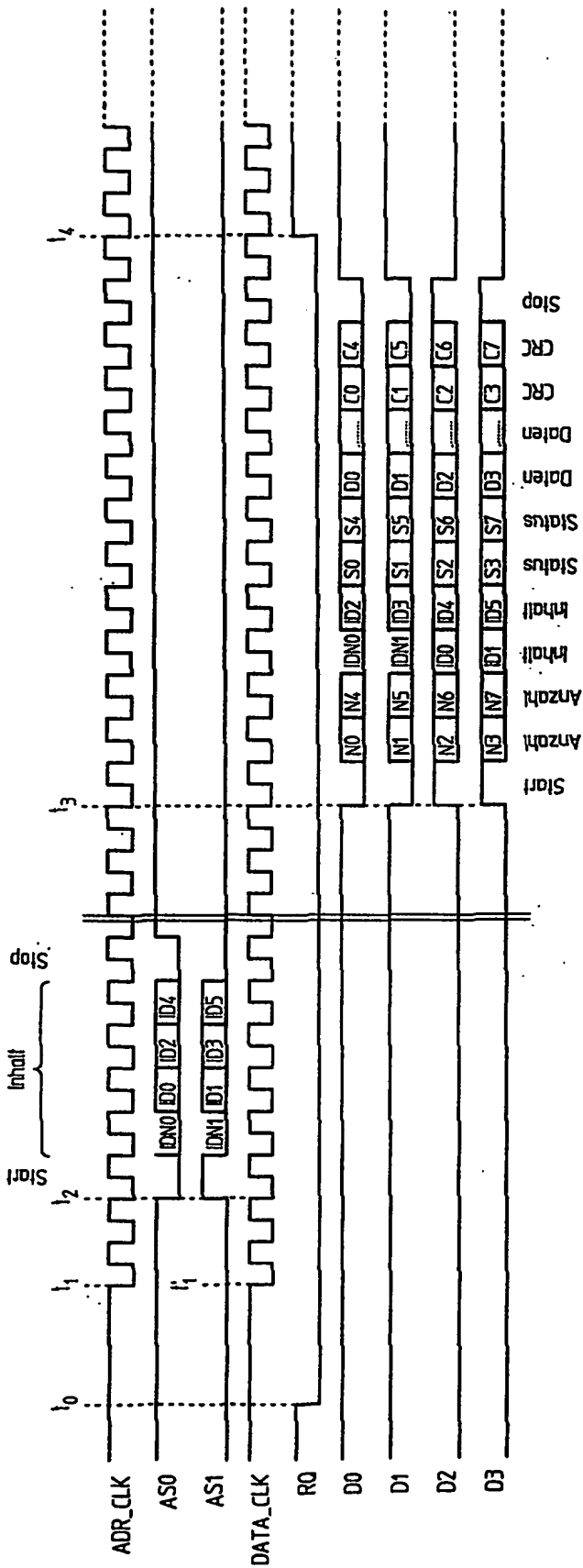


FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/10447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01D5/244

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01D G08C G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2001/001540 A1 (OKAMURO TAKASHI ET AL) 24 May 2001 (2001-05-24) column 1 -column 3 figures 1,10,11 claims 1,2	1-17
A	EP 0 660 209 B (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 28 June 1995 (1995-06-28) column 2 -column 3; figures 1,7 column 5 -column 6; claims 1.5,12-16	1-17
P,X	US 2002/195576 A1 (TOMITA KOUHEI ET AL) 26 December 2002 (2002-12-26) page 5 -page 6; claims 1-6; figures 2-6	1-17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 December 2003

Date of mailing of the international search report

30/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

FABER-JURK, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/10447

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2001001540	A1	24-05-2001	WO	0014483 A1		16-03-2000
			EP	1116936 A1		18-07-2001
EP 0660209	B	28-06-1995	DE	4342377 A1		14-06-1995
			AT	144845 T		15-11-1996
			DE	59400945 D1		05-12-1996
			EP	0660209 A1		28-06-1995
US 2002195576	A1	26-12-2002	JP	2003075117 A		12-03-2003
			CN	1392390 A		22-01-2003
			DE	10227137 A1		23-01-2003

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/10447

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01D5/244

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01D G08C G06F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2001/001540 A1 (OKAMURO TAKASHI ET AL) 24. Mai 2001 (2001-05-24) Spalte 1 -Spalte 3 Abbildungen 1,10,11 Ansprüche 1,2	1-17
A	EP 0 660 209 B (HEIDENHAIN GMBH DR JOHANNES) 28. Juni 1995 (1995-06-28) Spalte 2 -Spalte 3; Abbildungen 1,7 Spalte 5 -Spalte 6; Ansprüche 1.5,12-16	1-17
P,X	US 2002/195576 A1 (TOMITA KOUHEI ET AL) 26. Dezember 2002 (2002-12-26) Seite 5 -Seite 6; Ansprüche 1-6; Abbildungen 2-6	1-17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

30/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

FABER-JURK, S

INTERNATIONALER RESEARCHBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Kennzeichen

PCT/EP 03/10447

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001001540 A1	24-05-2001	WO 0014483 A1	16-03-2000
		EP 1116936 A1	18-07-2001
EP 0660209 B	28-06-1995	DE 4342377 A1	14-06-1995
		AT 144845 T	15-11-1996
		DE 59400945 D1	05-12-1996
		EP 0660209 A1	28-06-1995
US 2002195576 A1	26-12-2002	JP 2003075117 A	12-03-2003
		CN 1392390 A	22-01-2003
		DE 10227137 A1	23-01-2003